

**Electric motor has concentric noise suppression arrangement on collector at least partly enclosed by slip contacts on plastic insulating piece on shaft or connected contact elements**

**Patent number:** DE19953231  
**Publication date:** 2001-05-17  
**Inventor:** LANGGUTH JOCHEN (DE); KORSUCHIN VALERIJ (DE); LANGGUTH KATHRIN (DE)  
**Applicant:** SINTERTECHNIK GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **international:** H02K11/02; H02K11/02; (IPC1-7): H02K11/00  
- **european:** H02K11/02A1C  
**Application number:** DE19991053231 19991104  
**Priority number(s):** DE19991053231 19991104

**Report a data error here**

**Abstract of DE19953231**

The motor has an armature on a shaft (12) with several windings connected to slip contacts (16) of a collector (10) that describe a cylindrical surface with their peripheral surfaces and a concentric suppression arrangement (20) on the collector at least partly enclosed by the slip contacts or connected contact elements. The slip contacts are attached to a plastic insulating piece mounted on the shaft. Independent claims are also included for the following: a method of manufacturing an electric motor.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 53 231 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**H 02 K 11/00**

②① Aktenzeichen: 199 53 231.1  
②② Anmeldetag: 4. 11. 1999  
④③ Offenlegungstag: 17. 5. 2001

DE 199 53 231 A 1

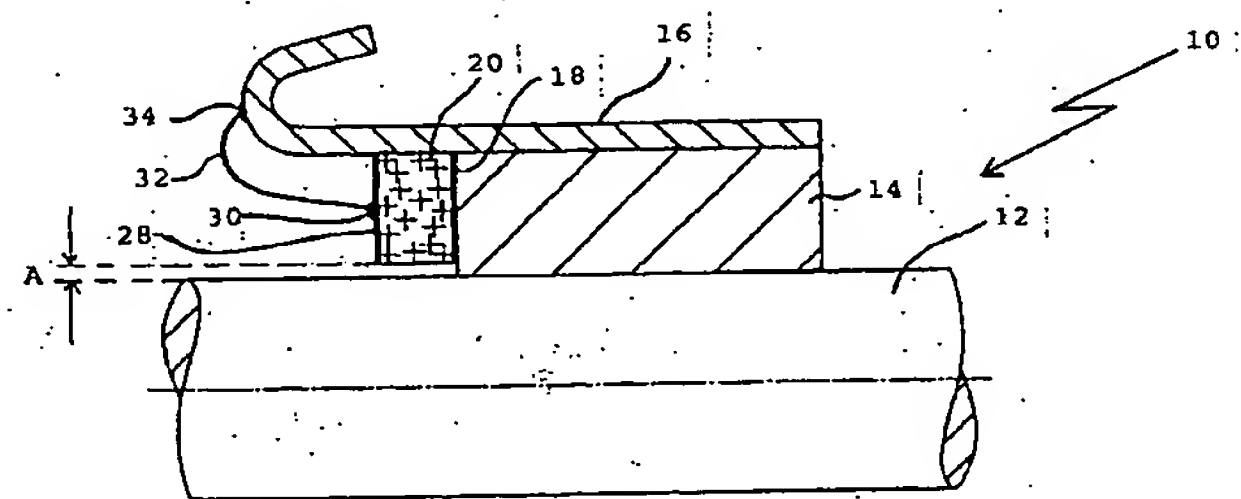
⑦① Anmelder:  
Sintertechnik GmbH, 91362 Pretzfeld, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Gaßner, W., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 91052 Erlangen

⑦② Erfinder:  
Langguth, Jochen, Dr.-Ing., 91362 Pretzfeld, DE;  
Korsuchin, Valerij, Dipl.-Ing., 90768 Fürth, DE;  
Langguth, Kathrin, Dr.-Ing., 91362 Pretzfeld, DE  
  
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 36 14 869 C2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤④ Elektromotor mit einem Mittel zur Funkentstörung  
⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, bei dem auf einer Welle 12 ein Anker mit mehreren Wicklungen vorgesehen ist, wobei die Wicklungen mit den Schleifkontakten 16 eines Kollektors 10 verbunden sind, die Schleifkontakte 16 mit ihrem Umfang eine zylindrische Fläche beschreiben und am Kollektor 10 in konzentrischer Anordnung ein Mittel 20 zur Funkentstörung vorgesehen ist, das zumindest teilweise von den Schleifkontakten 16 oder damit verbundenen Kontaktelementen umgeben ist.



DE 199 53 231 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Elektromotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Elektromotors.

Beim Betrieb von Elektromotoren entsteht am Kollektor bzw. Kommutator eine elektromagnetische Störstrahlung. Diese wird

- (A) unmittelbar vom Kommutator in die Umgebung abgestrahlt,
- (B) über Leitungen in die damit in Verbindung stehenden Schaltungen transportiert und
- (C) von den Leitungen nach Art einer Antenne in die Umgebung abgestrahlt.

Vor allem hochfrequente abgestrahlte Störstrahlung kann z. B. integrierte Schaltkreise mit hoher Leiterbahndichte erheblich stören.

Die Störungen gemäß lit. (B) betreffen insbesondere Hochspannungsspitzen, die z. B. beim Abschalten des Elektromotors sich bilden. Sie können insbesondere die Ansteuerlektronik des Elektromotors zerstören.

Beim Betrieb eines herkömmlichen Elektromotors kommt es beim Übergang der an den Schleifkontakten anliegenden Bürsten von einem zum anderen Schleifkontakt außerdem zu einem Funkenüberschlag. Dies führt zu einer starken Erosion an den Schleifkontakten.

Nach dem Stand der Technik ist es bekannt, Elektromotoren durch eine Entstörschaltung zu entstören. Eine solche Entstörschaltung kann aus Kondensatoren C, Induktivitäten L, Widerständen R, Varistoren VDR oder dgl. oder aus beliebigen Kombinationen der genannten Bauelemente aufgebaut sein. Sie ist üblicherweise außerhalb des Gehäuses des Elektromotors angeordnet. Es ist auch bekannt innerhalb des Gehäuses des Elektromotors funkentstörende Bauelemente anzubringen.

Während die Störstrahlungsarten lit. (B) und lit. (C) durch eine innerhalb oder außerhalb des Gehäuses angeordnete Entstörschaltung reduziert werden kann, ist für ein Unterbinden der Störstrahlungsart lit. (A) ein elektromagnetisch dichtes Gehäuse erforderlich.

Motoren mit einem 3- bzw. 5-teiligem Anker bzw. Kollektor können funkentstört werden, indem man ein Entstörmittel am Kollektor anbringt. Das Entstörmittel besteht z. B. aus einer keramischen Lochscheibe mit C-/R-/VDR-Eigenschaften bzw. deren Kombinationen. Dies führt z. T. zu einer erheblichen Reduzierung der elektromagnetischen Störstrahlung, sowohl bei den leitungsgebundenen Störungen gemäß lit. (B), als auch bei der Abstrahlung von Störstrahlung gemäß lit. (A). Sofern die Entstörung mit genannten Maßnahmen nicht hinreichend ist, werden bei Elektromotoren mit 3- bzw. 5-teiligem Anker bzw. Kollektor in manchen Fällen zusätzlich innerhalb oder außerhalb des Motorgehäuses Induktivitäten L und/oder Kapazitäten C angebracht. So können vor allem die leitungsgebundenen Störungen weiter reduziert werden.

Die Montage einer solchen Ringscheibe ist aufwendig und kostenintensiv. Der Durchmesser der keramischen Lochscheibe ist erheblich größer als der Durchmesser des Kollektors. Darüber hinaus wird durch eine solche Konstruktion die Baulänge des Elektromotors erhöht.

Bei Elektromotoren mit einer Teiligkeit des Ankers bzw. Kommutators größer 5 werden nach dem Stand der Technik keine Entstörmittel am Kollektor angebracht. Die Entstörschaltung besteht hier aus Kondensatoren, Induktivitäten, Widerständen, Varistoren, etc. bzw. beliebigen Kombina-

nen der genannten Bauelementarten und wird außerhalb des Motorgehäuses angebracht.

Aufgrund des Erlasses neuer Normen, zum Beispiel der EMV-Norm, ist es erforderlich, die beim Betrieb von Elektromotoren abgestrahlte elektromagnetische Störstrahlung möglichst wirksam zu unterdrücken. Mit den bekannten Maßnahmen zur Unterdrückung der Störstrahlung können die Vorgaben der EMV-Norm nur unzureichend oder mit einem hohen zusätzlichen Aufwand erfüllt werden.

- Die EMV-Norm kann im allgemeinen nur dann zu erfüllt werden, wenn sowohl innerhalb als auch außerhalb des Gehäuses des Elektromotors eine durch diskrete oder auf einer Platine montierte Bauelemente gebildete Entstörschaltung vorgesehen ist. Auch diese Maßnahme ist aufwendig und erfordert einen erheblichen Platzbedarf.

Aufgabe der Erfindung ist es, diesen Nachteilen entgegenzutreten. Es soll insbesondere ein einfach zu montierender und möglichst kompakt aufgebauter Elektromotor mit erhöhter Lebensdauer angegeben werden, der eine verbesserte Funkentstörung gewährleistet und dessen Baulänge möglichst klein ist. Darüber hinaus soll ein möglichst einfach und effizient durchführbares Verfahren zur Herstellung des Elektromotors angegeben werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 11 gelöst. Weiterbildungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2-10 und 12-16.

Nach Maßgabe der Erfindung ist vorgesehen, daß das Mittel zur Funkentstörung zumindest teilweise von den Schleifkontakten oder damit verbundenen Kontaktelementen umgeben ist.

Beim erfindungsgemäßen Elektromotor wird insbesondere das im Betrieb und beim An- und Abschalten entstehende Störfeld unmittelbar an seinem Entstehungsort unterdrückt. Das bewirkt eine verbesserte Funkentstörung. Das Mittel zur Funkentstörung kann platzsparend direkt am Kollektor angebracht werden. Es ist einfach montierbar. Die vorgeschlagene Funkentstörung unterdrückt das Entstehen von Spannungsspitzen unmittelbar am Entstehungsort so effektiv, daß der Funkenüberschlag am Kollektor stark gehemmt ist. Dadurch wird vorteilhafterweise auch die an den Schleifkontakten sonst übliche starke Erosion unterdrückt. Die Lebensdauer des Elektromotors ist erhöht. Die vorgeschlagene Anordnung hat insbesondere den Vorteil, die Baulänge des Elektromotors zu verringern.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Schleifkontakte auf einem auf der Welle aufgenommenen Isolierstück aus Kunststoff angebracht. Ein solches Isolierstück ist leicht. Sein geringes Gewicht trägt dazu bei, die zu beschleunigenden und abzubremenden Massen des Elektromotors gering zu halten. Es kann in beliebiger Form einfach hergestellt werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist das Mittel zur Funkentstörung mit einem Abstand zur Welle befestigt. Durch diese Maßnahme wird vermieden, daß das Mittel zur Funkentstörung durch die thermisch bedingte Ausdehnung der Welle beschädigt wird.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Elektromotors ist das Mittel zur Funkentstörung am Isolierstück befestigt. Diese Befestigung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß das aus Kunststoff gebildete Isolierstück an das Mittel zur Funkentstörung angespritzt wird. Auf diese Art und Weise verbindet sich das Isolierstück direkt und dauerhaft mit dem Mittel zur Funkentstörung. Weiterhin ist es bevorzugt, daß das Mittel zur Funkentstörung als Rohrabschnitt ausgebildet und mit seiner einen Ringfläche am Isolierstück befestigt ist. Dazu kann das Mittel zur Funkentstörung mittels eines, insbesondere elastischen, Klebstoffs am Isolierstück befestigt sein. Diese Art

der Befestigung bietet den Vorteil, daß das Mittel zur Funkentstörung auch nachträglich am Isolierstück angebracht werden kann. Das ist besonders dann von Vorteil, wenn die Produktion des Isolierstücks und die Montage des Mittels zur Funkentstörung an unterschiedlichen Orten stattfinden. Mittels eines elastischen Klebstoffs können eventuell auftretende thermisch oder mechanisch bedingte Spannungen kompensiert werden. Eine solche Klebverbindung ist besonders haltbar.

Bei einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Elektromotors weist das Mittel zur Funkentstörung an seiner nicht am Isolierstück befestigten Ringfläche Metallisierungen auf, deren Anzahl mit der Anzahl der Schleifkontakte in der Regel identisch ist und die jeweils mit einem der Kontaktelemente bzw. Schleifkontakte elektrisch leitend verbunden sind. Die Herstellung des elektrischen Kontakts zu den Schleifkontakten oder den Kontaktelementen, beispielsweise durch Verlöten oder Verkleben mittels eines elektrisch leitfähigen Klebers, wird durch die Metallisierungen vereinfacht.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Elektromotors besteht das Mittel zur Funkentstörung aus mehreren rohrabschnittartigen Segmenten. Dadurch können, je nach Anforderung, die elektrischen Eigenschaften des Mittels zur Funkentstörung, insbesondere durch Kombinationen durch Bauelemente auf einfache Art verändert und optimiert werden.

Bei einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Elektromotors ist das Mittel zur Funkentstörung eine Keramik, mit einer aus der folgenden Gruppe ausgewählten Zusammensetzung:  $(\text{Sr}_x \text{Ba}_y \text{Ca}_z) (\text{Ti}_a \text{Me}_b)_3 \cdot \text{TiO}_2$ , wobei  $x + y + z = 1$  und  $a + b = 1$ , wobei Me als wesentlicher Bestandteil mindestens ein Metall der Gruppe Vb des Periodensystems, vorzugsweise V, Nb, Ta, enthält. Geeignete Zusammensetzungen sind insbesondere auch in der DE 31 21 289 A1 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit einbezogen wird.

Eine solche Keramik ist durch ihre Eigenschaft als Varistor mit kapazitiven Eigenschaften besonders zur Herstellung eines Mittels zur Funkentstörung geeignet. Die Varistoreigenschaften des Materials unterdrücken Hochspannungsspitzen, z. B. die An- und Abschaltspannungsspitzen. Die kapazitiven Eigenschaften unterdrücken die Funkenbildung und damit die Abstrahlung elektromagnetischer Strahlung und führen zu einem verringerten Abbrand der Schleifkontakte. Das bewirkt eine Verlängerung der Lebensdauer des Elektromotors.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Elektromotors, wobei

- a) an einem Kollektor das Mittel zur Funkentstörung angebracht wird,
- b) der Kollektor auf der Welle befestigt wird und
- c) der Anker mit einer Wicklung versehen und die Wicklung mit dem Kollektor verbunden wird.

Es ist von Vorteil, daß vor dem Schritt lit. b) am Mittel zur Funkentstörung angebrachte Metallisierungen mit am Kollektor vorgesehenen Kontaktelementen oder Schleifkontakten elektrisch leitend verbunden werden. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Mittel zur Funkentstörung vorteilhafterweise in eine von Schleifkontakten oder damit verbundenen Kontaktelementen umgebene Ausnehmung eingesetzt werden. Das Mittel zur Funkentstörung kann so am Kollektor befestigt werden, daß es nach dem Befestigen des Kollektors auf der Welle einen Abstand zur Welle aufweist. Es ist von Vorteil das Mittel zur Funkentstörung mittels eines, insbesondere elastischen Klebstoffs am

Isolierstück zu befestigen.

Das Verfahren bietet den Vorteil, einen einfachen, effizienten Produktionsablauf bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Elektromotors zu gewährleisten.

Bei einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist das Mittel zur Funkentstörung eine Keramik mit der allgemeinen Zusammensetzung:  $(\text{Sr}_x \text{Ba}_y \text{Ca}_z) (\text{Ti}_a \text{Me}_b)_3 \cdot \text{TiO}_2$ , wobei  $x + y + z = 1$  und  $a + b = 1$ , und wobei Me als wesentlichen Bestandteil mindestens ein Metall der Gruppe Vb des Periodensystems, vorzugsweise V, Nb, Ta, enthält.

Das Mittel zur Funkentstörung kann eine Kombination mindestens zweier der folgenden Bauelemente aufweisen: Kapazität, Widerstand, Varistor. Solche Kombinationen können einfach durch das stapelartige Montieren mehrerer rohrabschnittartiger Segmente realisiert werden.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den jeweils angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den folgenden Ausführungsbeispielen und im Zusammenhang mit den Zeichnungen. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels und

Fig. 3 eine Schnittdarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels.

In den Figuren ist mit dem Bezugszeichen 10 allgemein ein Kollektor eines Elektromotors bezeichnet. Auf einer Welle 12 ist ein Isolierstück 14 aufgenommen, auf dem Schleifkontakte 16 angebracht sind. Der in den Fig. 1–3 beispielhaft dargestellte Schleifkontakt 16 ist an seinem einen umgebogenen Ende als hakenförmiges Kontaktelement, der sogenannte Ankerhaken, ausgebildet. Beim Wickeln des Ankers wird darin eine Schlaufe eines Wickeldrahts aufgenommen. Nach Beendigung des Wickelvorgangs wird der Ankerhaken umgebogen. An das Isolierstück 14 ist mittels eines Klebstoffs 18 ein Mittel zur Funkentstörung 20 angebracht. Das Mittel zur Funkentstörung 20 kann aus beliebig vielen rohrabschnittartigen Segmenten bestehen. Auf der der geklebten Seite gegenüberliegenden Seite weist das Mittel zur Funkentstörung 20 eine Metallisierung 28 auf.

Das bzw. die Segmente kann/können auch auf beiden Seiten metallisiert sein. Die einander gegenüberliegenden metallisierten Seiten können über die Umfangs- bzw. Mantelflächen der ringartigen Segmente elektrisch leitend miteinander verbunden sein. Durch eine doppelseitige Metallisierung kann z. B. bei einem kapazitiven Segment die doppelte Kapazität erzielt werden.

Insgesamt ist die Anzahl der Metallisierungen 28 auf dem Mittel zur Funkentstörung 20 zumindest identisch mit der der Teiligkeit des Ankers bzw. des Kollektors 10 entsprechenden Zahl. Die Metallisierung 28 ist elektrisch leitend über eine leitfähige Verbindung 30, einen Draht 32 und eine leitfähige Verbindung 34 mit dem Schleifkontakt 16 verbunden. Die Verbindung kann aus einem beliebigen elektrisch leitfähigen Material, wie leitfähiger Kunststoff, Lot oder Leitleber bestehen. Sie kann auch durch "bonding" hergestellt sein. Das Mittel zur Funkentstörung 20 ist mit einem Abstand zur Welle 12 angeordnet. Der Abstand A beträgt weniger als 1,0 mm, vorzugsweise 0,2 bis 0,3 mm. Er ist mindestens so groß, daß bei einer thermisch bedingten Ausdehnung der Bauteile zwischen der Welle 12 und dem Mittel zur Funkentstörung 20 ein Abstand bleibt. Auch zwischen



dem Schleifkontakt 16 und dem Mittel zur Funkentstörung 20 kann ein (hier nicht dargestellter) Abstand gebildet sein.

Das Mittel zur Funkentstörung 20 besteht zweckmäßigerweise aus einer keramischen Lochscheibe mit C-, R-, VDR-Eigenschaften bzw. deren Kombinationen. Es kompensiert die Spannungsspitzen, die beim An- bzw. Abschalten des Elektromotors entstehen sowie die bei der Kommutierung entstehende elektromagnetische Störstrahlung.

Die Herstellung des Elektromotors erfolgt, indem an dem Kollektor 10 das Mittel zur Funkentstörung angebracht wird. Dazu kann eine keramische Lochscheibe mit C-, R-, VDR-Eigenschaften bzw. deren Kombinationen mittels eines Silikonklebers an einem Isolierstück des Kollektors 10 angebracht werden. Auf der Ringscheibe 20 vorgesehene Metallisierungen 28 werden mit den Kontaktelementen oder den Schleifkontakten 16 elektrisch leitend verbunden. Das kann mittels eines verlöteten Drahts oder durch "bonding" erfolgen. Anschließend wird der derart als Montageeinheit vorbereitete Kollektor 10 auf der Welle 12 befestigt. Die mit dem Anker und dem Kollektor 10 versehene Welle 12 wird dann in einen herkömmlichen Wickelautomat eingesetzt und mit einer Wicklung versehen. Die Wicklung wird dabei mit dem Kollektor 10 verbunden.

#### Bezugszeichenliste

- 10 Kollektor
- 12 Welle
- 14 Isolierstück
- 16 Schleifkontakt
- 18 Klebstoff
- 20 Mittel zur Funkentstörung
- 28 Metallisierung
- 30 Leitfähige Verbindung
- 32 Draht
- 34 Leitfähige Verbindung
- A Abstand

#### Patentansprüche

1. Elektromotor, bei dem auf einer Welle (12) ein Anker mit mehreren Wicklungen vorgesehen ist, wobei die Wicklungen mit Schleifkontakten (16) eines Kollektors (10) verbunden sind, die Schleifkontakte (16) mit ihrem Umfang eine zylindrischen Fläche beschreiben und am Kollektor (10) in konzentrischer Anordnung ein Mittel zur Funkentstörung (20) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Mittel zur Funkentstörung (20) zumindest teilweise von den Schleifkontakten (16) oder damit verbundenen Kontaktelementen umgeben ist.
2. Elektromotor nach Anspruch 1, wobei die Schleifkontakte (16) auf einem auf der Welle (12) aufgenommenen Isolierstück (14) aus Kunststoff angebracht sind.
3. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) mit einem Abstand zur Welle (12) befestigt ist.
4. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) am Isolierstück (14) befestigt ist.
5. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) als Rohrabchnitt ausgebildet und mit seiner einen Ringfläche am Isolierstück (14) befestigt ist.
6. Elektromotor nach Anspruch 5, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) mittels eines, insbesondere

elastischen, Klebstoffs (18) am Isolierstück (14) befestigt ist.

7. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) an seiner nicht am Isolierstück (14) befestigten Ringfläche Metallisierungen (28) aufweist, deren Anzahl mit der Anzahl der Schleifkontakte (16) identisch ist und die jeweils mit einem der Kontaktelemente oder der Schleifkontakte (16) elektrisch leitend verbunden sind.

8. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) aus mehreren rohrabschnittartigen Segmenten besteht.

9. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) eine Keramik mit der allgemeinen Zusammensetzung ist:  $(\text{Sr}_x \text{Ba}_y \text{Ca}_z) (\text{Ti}_a \text{Meb})_3 \cdot \text{TiO}_2$ , wobei  $x + y + z = 1$  und  $a + b = 1$ , und wobei Me als wesentlichen Bestandteil mindestens ein Metall der Gruppe Vb des Periodensystems, vorzugsweise V, Nb, Ta, enthält.

10. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) eine Kombination mindestens zweier der folgenden Bauelemente aufweist: Kapazität, Widerstand, Varistor.

11. Verfahren zur Herstellung eines Elektromotors nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an einem Kollektor (10) das Mittel zur Funkentstörung (20) angebracht wird,

der Kollektor (10) auf der Welle (12) befestigt wird und der Anker mit einer Wicklung versehen und die Wicklung mit dem Kollektor (10) verbunden wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei vor dem Schritt lit. b) am Mittel zur Funkentstörung (20) angebrachte Metallisierungen (28) mit am Kollektor (10) vorgesehenen Kontaktelementen oder Schleifkontakten (16) elektrisch leitend verbunden werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) in eine von den Schleifkontakten (16) oder damit verbundenen Kontaktelementen umgebene Ausnehmung eingesetzt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) so am Kollektor (10) befestigt wird, daß es nach dem Befestigen des Kollektors (10) auf der Welle einen Abstand zur Welle (12) aufweist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) mittels eines, insbesondere elastischen, Klebstoffs (18) am Isolierstück (14) befestigt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, wobei das Mittel zur Funkentstörung (20) eine Keramik mit der allgemeinen Zusammensetzung ist:  $(\text{Sr}_x \text{Ba}_y \text{Ca}_z) (\text{Ti}_a \text{Meb})_3 \cdot \text{TiO}_2$ , wobei  $x + y + z = 1$  und  $a + b = 1$ , und wobei Me als wesentlichen Bestandteil mindestens ein Metall aus der Gruppe Vb des Periodensystems, vorzugsweise V, Nb, Ta, enthält.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

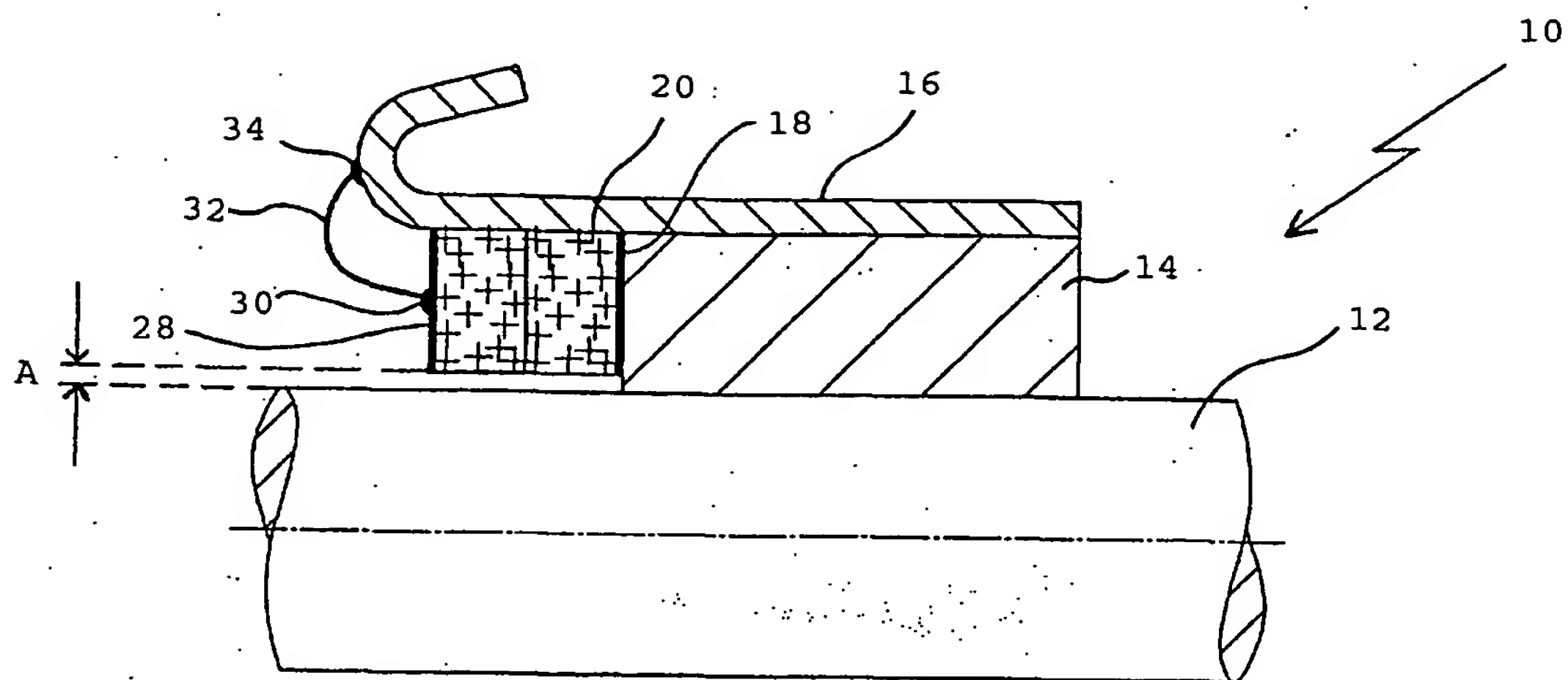


Fig. 1

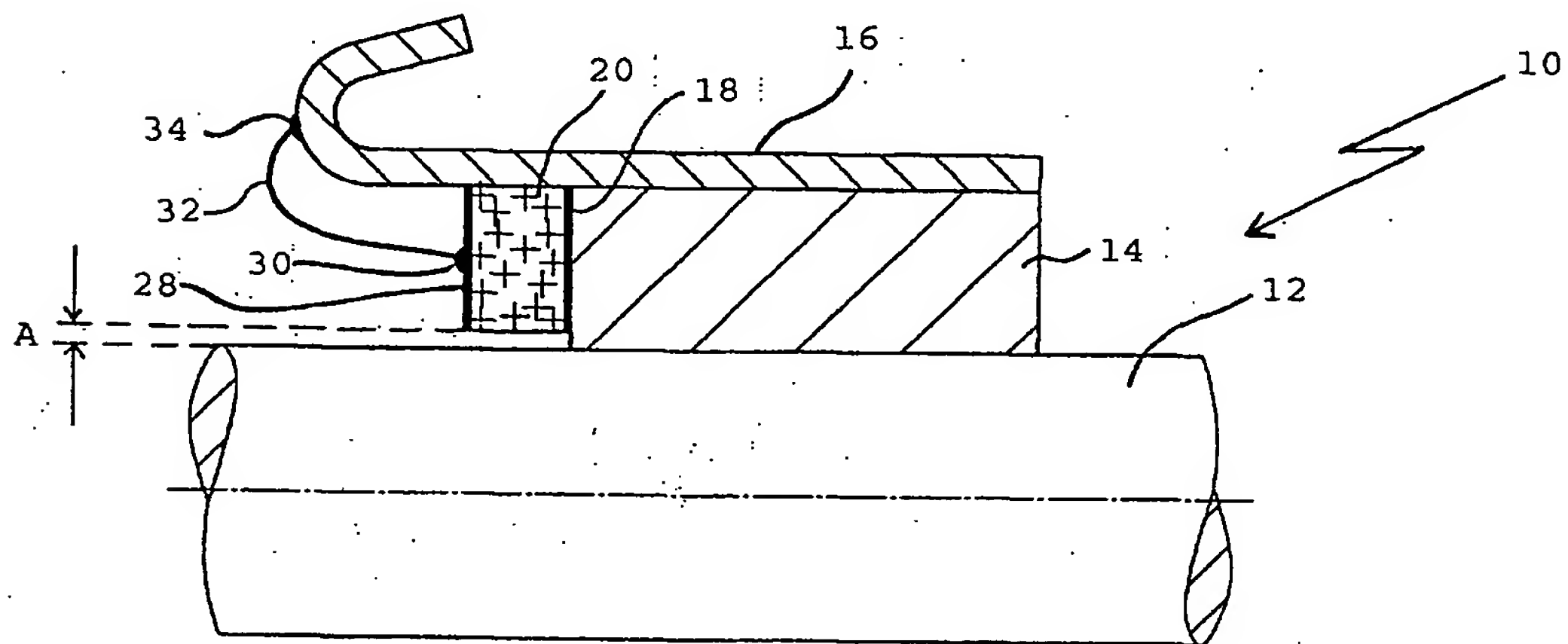


Fig. 2

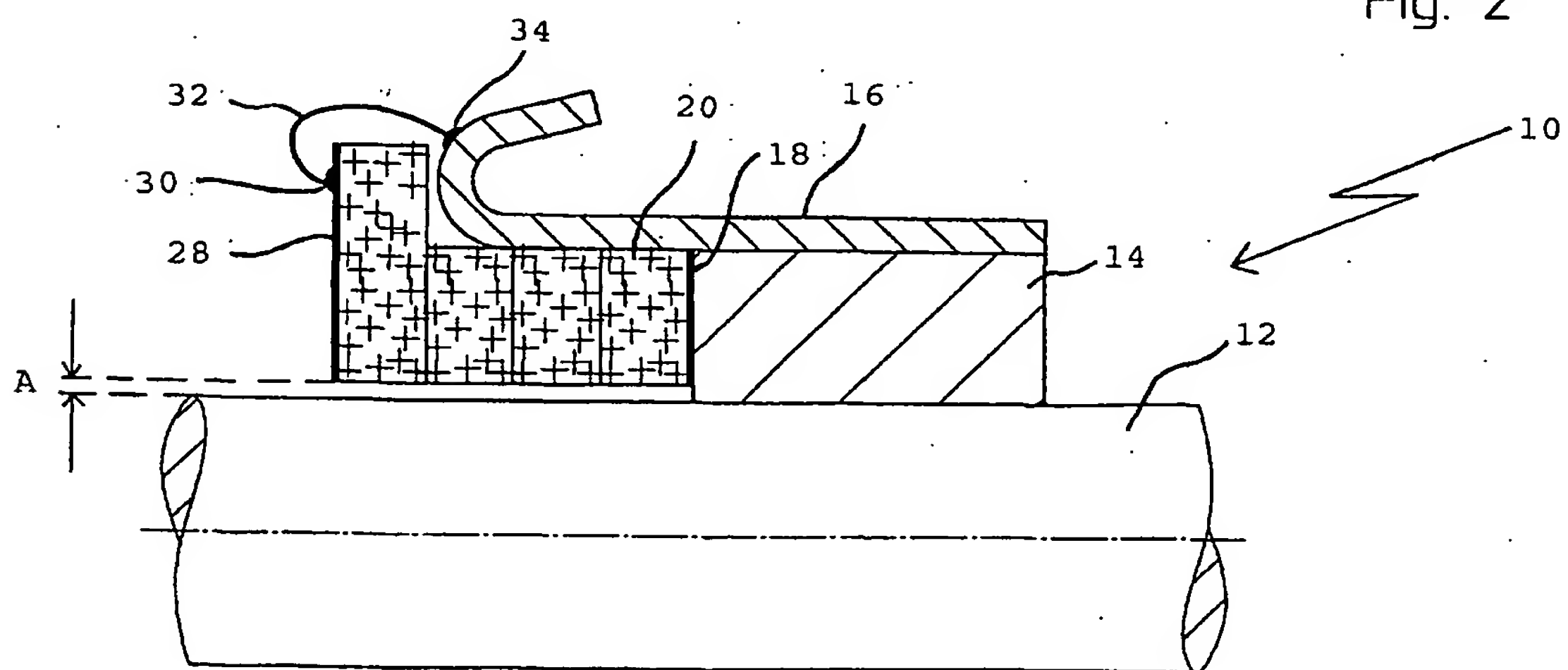


Fig. 3